

Correlación de cinturones de alta presión en el NO y SO de Iberia: la zona de sutura Devónica Superior del Macizo Ibérico y la definición del Complejo Alóctono de Ossa-Morena

Correlation of high-pressure belts in NW and SW Iberia: the Late Devonian Variscan suture of the Iberian Massif and the definition of the Ossa-Morena Allochthonous Complex

R. Díez Fernández¹ y R. Arenas¹

¹ Dpto. de Petrología y Geoquímica e Instituto de Geociencias (UCM, CSIC), Universidad Complutense. 28040 Madrid, Spain. georuben@usal.es (R. Díez Fernández), arenas@geo.ucm.es (R. Arenas)

Resumen: La correlación de tres cinturones de alta-P y baja a media-T del NO y SO de Iberia basada en la edad de dicho metamorfismo, su litostratigrafía y tectonostratigrafía regional, y apoyada por la geometría de estructuras regionales mayores, permite el reconocimiento de un único terreno afectado por un proceso de subducción continental de edad Devónico Superior durante la orogenia Varisca. Este terreno se localiza por encima de dominios caracterizados en su mayoría por una evolución metamórfica Varisca inicial Barroviense, normalmente seguida de un metamorfismo de alta-T y media a baja-P. Este terreno de alta-P se encuentra bajo un conjunto de unidades ofiolíticas desmembradas, variables en edad y composición. Este terreno de alta-P es un trazador inequívoco de la base cabalgante de los complejos alóctonos del NO de Iberia, y también aparece hacia la base de la mayoría de la denominada Zona de Ossa-Morena que, en consecuencia, resulta ser un complejo alóctono más del Macizo Ibérico. El Complejo de Ossa-Morena junto con los complejos alóctonos del NO de Iberia conforman un manto alóctono desenraizado que fue transportado hacia el interior de Gondwana durante la colisión de este último con Laurussia para formar Pangea.

Palabras clave: Macizo Ibérico; Terrenos Alóctonos; Metamorfismo de Alta-P; Subducción Continental.

Abstract: A correlation of three high-P and low to intermediate-T belts from NW and SW Iberia based on the age of high-P metamorphism, lithostratigraphy, and regional tectonostratigraphy, and supported by the geometry of major regional structures, allows the recognition of a single terrane affected by Late Devonian continental subduction during the Variscan orogeny. This terrane is located on top of sections of the Variscan orogen mostly characterized by Barrovian metamorphism, usually followed by high-T and medium/low-P metamorphism. This high-P terrane occurs below a set of dismembered ophiolitic units, variable in age and composition. This high-P terrane is located in the lower part of the allochthonous complexes of NW Iberia, and in a lower position in most of the Ossa Morena Zone that, therefore, emerges as another allochthonous complex of the Iberian Massif. The Ossa Morena Complex together with the allochthonous complexes of NW Iberia form a huge rootless nappe that was transported towards mainland Gondwana during its collision with Laurussia to form Pangea.

Key words: Iberian Massif; Allochthonous terranes; High-P metamorphism; Continental Subduction.

INTRODUCCIÓN

En la sección Ibérica del orógeno Varisco se han propuesto varias zonas de sutura definidas por ofiolitas y cinturones de alta-P. Se cree que estas zonas de sutura se formaron durante el cierre del océano Reico y otros dominios oceánicos menores localizados en dominios perigondwánicos (Martínez Catalán et al., 2009; Simancas et al., 2009). Actualmente se acepta que la sutura principal del Reico separa la Zona Renohercínica (Avalonia) del resto del orógeno Varisco (Fig. 1). Sin embargo, el significado tectónico de las suturas que limitan bloques continentales de derivación gondwánica no está claro, incluyéndose aquí los cinturones metamórficos de alta-P y baja a media-T (AP/B-MT) que aparecen en el Macizo

Ibérico y a lo largo de todo el orógeno. Comprender las equivalencias entre estos cinturones metamórficos es clave para las reconstrucciones paleogeográficas del Paleozoico. En esta contribución proponemos una correlación entre los tres principales cinturones de AP/B-MT que afloran en el Macizo Ibérico junto con las implicaciones deducibles para el resto del orógeno.

CINTURONES DE ALTA-P EQUIVALENTES

Los complejos alóctonos del NO de Iberia representan los restos de una lámina cabalgante en los que unidades de naturaleza ofiolítica dan cuenta de una zona de sutura desenraizada y transportada dentro de una pila de mantos de cabalgamiento en la que pueden diferenciarse dos terrenos de afinidad continental, uno por encima y otro por debajo de las ofiolitas (Martínez

Catalán et al., 2009). Estos complejos se sitúan por encima de un dominio parautoctono y ambos cabalgan sobre un dominio autóctono (Figs. 2a y 2b).

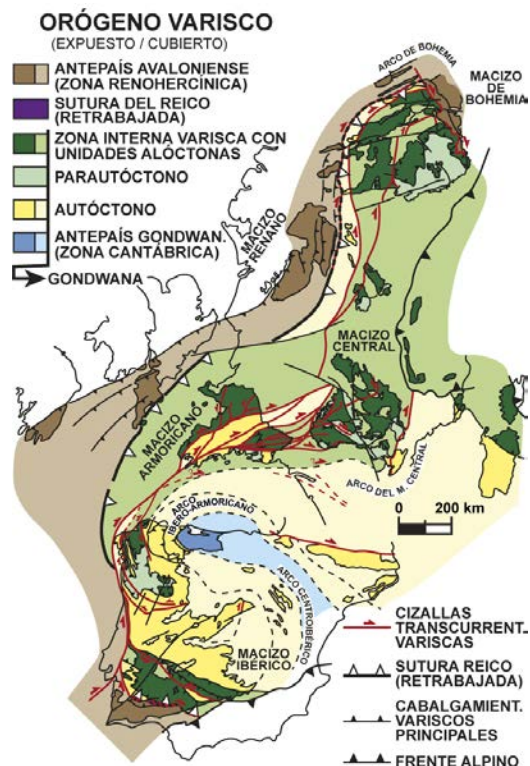


FIGURA 1. Zonación del orógeno Varisco

Por debajo de las ofiolitas, uno de los terrenos continentales que incluye eclogitas y rocas deformadas en facies de los esquistos azules representa uno de los cinturones de AP/B-MT (Díez Fernández et al., 2011). La edad del metamorfismo de AP es ~370 Ma, mientras que la edad de exhumación hasta condiciones de media presión es ~350-340 Ma (Rodríguez et al., 2003; Abati et al., 2010). Este terreno contiene dos secuencias litológicas yuxtapuestas: una secuencia inferior consistente en paragneises con albita y ortogneises e intercalaciones menores de metabasitas, cuarcitas y rocas de silicatos cálcicos, y una secuencia superior con mica-esquistos con albita y granate alternando con algunas metabasitas. La edad máxima de depósito para estas secuencias oscila entre Ediacarenses y Cámbrico Medio, y su procedencia es del margen Norte de Gondwana. Los protolitos de los ortogneises definen una asociación calcoalcalina más antigua y una asociación alcalina más moderna (Díez Fernández et al., 2010).

En el SO de Iberia, la Unidad Central (UC, Fig. 2a) es un relicto de una sutura Varisca. Esta unidad muestra una tectonoestratigrafía y evolución equivalente al cinturón de AP/BM-T del NO de Iberia, como queda patente en primer lugar por el amplio desarrollo de un metamorfismo de AP (Azor, 1994). La edad de este metamorfismo está pobremente constreñida. Edades U-Pb en bordes de circón metamórfico presente en eclogitas (380-350 Ma,

Ordóñez Casado, 1998) coinciden con la edad obtenida en el NO de Iberia. Dos secuencias litológicas han sido descritas para la Unidad Central (Azor, 1994). La secuencia inferior incluye paragneises con albita y algunas intercalaciones de cuarcitas y mármoles que alternan con ortogneises calcoalcalinos y alcalinos y metabasitas, mientras que una serie consistente en mica-esquistos y mica-esquistos con granate forma la secuencia superior de esta unidad. Las edades de los protolitos de los ortogneises abarcan el mismo rango temporal que aquellos presentes en el cinturón de AP del NO de Iberia descrito anteriormente y muestran una tendencia química similar (Ordóñez Casado, 1998).

La Unidad de Cubito-Moura (UCM, Fig. 2a) representa un cinturón de AP/B-MT que aflora cerca del límite meridional de la Zona de Ossa-Morena y al Oeste, en el Macizo de Évora. El metamorfismo de AP está datado en 371 Ma y su litoestratigrafía se divide en dos secuencias yuxtapuestas (Ribeiro et al., 2010). La secuencia inferior incluye paragneises con albita que alternan con ortogneises, algunos mármoles, metabasitas y cuarcitas, mientras que la secuencia superior contiene mica-esquistos con albita y granate e intercalaciones de metabasitas. Las edades de sedimentación de los protolitos sedimentarios abarcan desde el Ediacarenses hasta el Cámbrico y las similitudes estratigráficas con sucesiones litoestratigráficas adyacentes apoyan una procedencia del margen Norte de Gondwana. Por encima de este cinturón de AP hay un conjunto ofiolítico desmembrado, comúnmente denominado Ofiolitas Internas de la Zona de Ossa-Morena (Ribeiro et al., 2010) (OIZOM, Fig. 2).

Las similitudes metamórficas, geocronológicas y tectonoestratigráficas de estos tres cinturones de AP/B-MT ofrecen dos posibilidades: (i) los cinturones representan diferentes suturas continentales menores formadas a la vez en distintas secciones del margen de Gondwana con una casi idéntica litoestratigrafía pre-orogénica o, (ii) los cinturones dan cuenta de un único, ahora desmembrado, cinturón de AP que se extiende durante varios cientos de kilómetros y afectó a un dominio notablemente homogéneo del margen.

POSICIÓN DE LOS CINTURONES DE ALTA-P

La independencia o equivalencia de los tres cinturones de AP descritos con anterioridad depende de su correlación estructural. Las rocas de AP/B-MT que afloran en el NO de Iberia definen la base de una pila de mantos alóctonos desenraizados que cabalgan sobre dominios parautoctonos y autóctonos. Estas rocas a su vez descansan bajo una serie de secuencias ofiolíticas y estas a su vez bajo un terreno poliorogénico de afinidad continental (Sección E, Fig. 2b).

El límite Sur de la Zona Centroibérica es una falla normal inclinada al SO, el despegue de Puente Génave-

Castelo de Vide (DPG-CV; Martín Parra et al., 2006). Un terreno continental (Dominio Obejo-Valsequillo) ocupa su bloque de techo y se preserva en un sinforme regional erguido (Sección D, Fig. 2). Este terreno está limitado hacia el SO por un cinturón de AP inclinado hacia el NE, la Unidad Central. De acuerdo con su localización y geometría, proponemos que el DPG-CV cortó a los mantos alóctonos expuestos en el NO de Iberia y transportó una sección del alóctono continental superior al nivel de exposición actual de su bloque de techo. El carácter sinformal de este dominio junto con la inclinación regional NE de la Unidad Central indica que esta última y las unidades alóctonas basales del NO de Iberia son estructuralmente correlacionables.

Al SO de la Unidad Central, el cinturón de AP que ésta representa es desplazado hacia abajo por la falla de Onza, favoreciendo así una amplia exposición de los terrenos suprayacentes. La estructura de este dominio tiene un carácter sinformal amplio (Secciones A, B y C, Fig. 2b; Ribeiro et al., 2010). En el flanco SO de esta estructura sinformal mayor aflora la Unidad de Cubito-Moura, inclinada hacia el NE. Dado que esta unidad de AP ocupa una misma posición estructural por debajo de un terreno poliorogénico continental no afectado por un proceso de subducción continental de edad Devónico Superior, la consideramos como la continuación del mismo cinturón de AP/B-MT que constituye la Unidad Central y el alóctono basal del NO de Iberia. Es más, klippen tectónicos como las Anfíbolitas de Carvalhal y las OIZOM, combinados con las ventanas tectónicas en las que afloran unidades como la ofiolita de Calzadilla, ofrecen ejemplos de secuencias ofiolíticas que ocupan una posición inmediatamente por debajo del terreno continental poliorogénico expuesto en el SO de Iberia, dando cuenta de su carácter alóctono (Fig. 2).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La Figura 2 muestra la correlación de los tres cinturones de AP/B-MT del Macizo Ibérico y los identifica como partes fragmentadas de un único cinturón mayor formado a partir de la subducción continental de un terreno continental de derivación gondwánica. Este terreno se localiza en la parte inferior de los complejos alóctonos del NO de Iberia, pero también ocupa una posición estructuralmente inferior a lo largo de la mayoría de la Zona de Ossa-Morena que, en consecuencia, surge como otro complejo alóctono del Macizo Ibérico: Complejo de Ossa-Morena. Los límites de este complejo son el DPG-CV por el Norte y el cabalgamiento basal de la Unidad de Cubito-Moura por el Sur, habiendo una ventana tectónica a su autóctono relativo al S y SE de la Unidad Central (Fig. 2). El Complejo de Ossa-Morena consiste en un conjunto de unidades afectadas por metamorfismo de AP/B-MT de edad Devónico Superior localizadas en la base, una serie de unidades ofiolíticas discontinuas que ocupan una posición intermedia, y un gran terreno

poliorogénico de afinidad continental. Como en el NO de Iberia, todos estos terrenos representan secciones del margen perigondwánico, siendo la sutura que definen de tipo intra-Gondwana.

La sutura intra-gondwánica contenida en los complejos alóctonos del Macizo Ibérico es cortada por el límite entre las zonas de Ossa-Morena y Sudportuguesa (Fig. 2), considerada como la localización primaria de la sutura del océano Reico en Iberia. El emplazamiento de los complejos alóctonos debe ser anterior al desarrollo del límite actual entre las citadas zonas, estando la sutura del Reico en esta parte del orógeno Varisco fuertemente retrabajada.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado mediante el proyecto CGL2012-34618 del Ministerio de Economía y Competitividad.

REFERENCIAS

- Abati, J., Gerdes, A., Fernández-Suárez, J., Arenas, R., Whitehouse, M.J. y Díez Fernández, R. (2010): Magmatism and early-Variscan continental subduction in the northern Gondwana margin recorded in zircons from the basal units of Galicia, NW Spain. *GSA Bulletin*, 122: 219-235.
- Azor, A. (1994): *Evolución tectonometamórfica del límite entre las zonas Centroibérica y de Ossa-Morena (Cordillera Varisca, SO de España)*. Tesis Doctoral, Univ. de Granada, 312 p.
- Díez Fernández, R., Martínez Catalán, J.R., Gerdes, A., Abati, J., Arenas, R. y Fernández-Suárez, J. (2010): U-Pb ages of detrital zircons from the Basal allochthonous units of NW Iberia: Provenance and paleoposition on the northern margin of Gondwana during the Neoproterozoic and Paleozoic. *Gondwana Research*, 18: 385-399.
- Díez Fernández, R., Martínez Catalán, J.R., Arenas, R. y Abati, J. (2011): Tectonic evolution of a continental subduction-exhumation channel: Variscan structure of the basal allochthonous units in NW Spain. *Tectonics*, 30: TC3009.
- Martínez Catalán, J.R., Arenas, R., Abati, J., Sánchez Martínez, S., Díaz García, F., Fernández-Suárez, J., González Cuadra, P., Castineiras, P., Gómez Barreiro, J., Díez Montes, A., González Clavijo, E., Rubio Pascual, F.J., Andonaegui, P., Jeffries, T.E., Alcock, J.E., Díez Fernández, R. y López Carmona, A. (2009): A rootless suture and the loss of the roots of a mountain chain: The Variscan belt of NW Iberia. *Comptes Rendus Geoscience*, 341: 114-126.
- Martín Parra, L.M., González Lodeiro, F., Martínez Poyatos, D. y Matas, J. (2006): The Puente Génave-Castelo de Vide Shear Zone (southern Central Iberian Zone, Iberian Massif): geometry, kinematics and regional implications. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 177: 191-202.

Ordóñez Casado, B. (1998): *Geochronological studies of the Pre-Mesozoic basement of the Iberian Massif: the Ossa Morena zone and the Allochthonous Complexes within the Central Iberian zone*. Tesis Doctoral, Swiss Federal Institute of Technology, Zürich, 235 p.

Ribeiro, A., Munhá, J., Fonseca, P.E., Araújo, A., Pedro, J.C., Mateus, A., Tassinari, C., Machado, G. y Jesus, A. (2010): Variscan ophiolite belts in the Ossa-Morena Zone (Southwest Iberia): Geological characterization and geodynamic significance. *Gondwana Research*, 17: 408-421.

Rodríguez, J., Cosca, M.A., Gil Ibarguchi, J.I. y Dallmeyer, R.D. (2003): Strain partitioning and

preservation of $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages during Variscan exhumation of a subducted crust (Malpica-Tui complex, NW Spain). *Lithos*, 70: 111-139.

Simancas, J.F., Azor, A., Martínez-Poyatos, D., Tahiri, A., El Hadi, H., González-Lodeiro, F., Pérez-Estaún, A. y Carbonell, R. (2009): Tectonic relationships of Southwest Iberia with the allochthons of Northwest Iberia and the Moroccan Variscides. *Comptes Rendus Geoscience*, 341: 103-113.

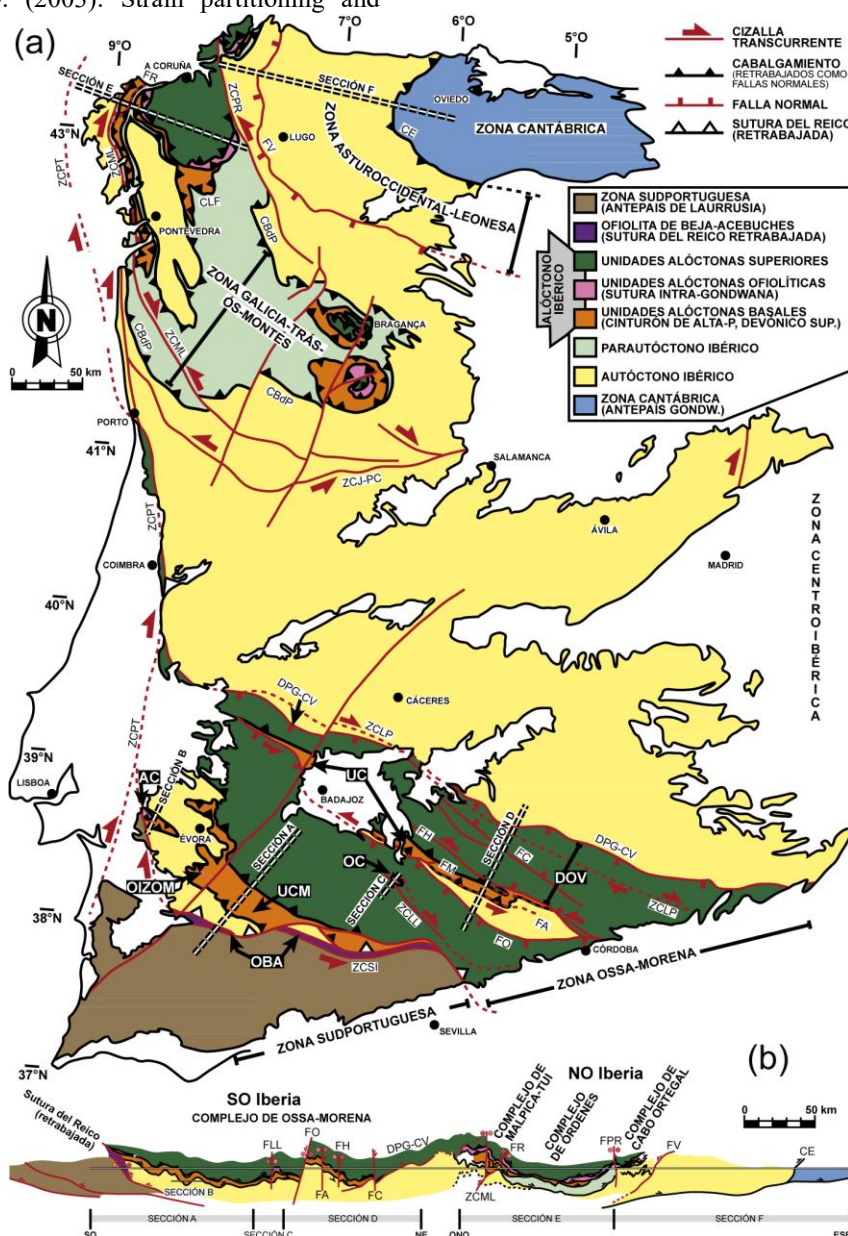


FIGURA 2. Mapa Geológico del Macizo Ibérico. Abreviaturas: AC — Anfibolitas de Carvalhal; CBdPI — Cabalgamiento Basal del Parautóctono Ibérico; CE — Cabalgamiento de Espina; CLF — Cabalgamiento de Lalín-Forcarei; DPG-CV — Despegue Puente Génave—Castelo de Vide; DOV — Dominio Obejo—Valsequillo; FA — Falla de Azuaga; FC — Falla de Canaleja; FH — Falla de Hornachos; FM — Falla de Matachel; FO — Falla de Onza; FR — Falla de Riás; FV — Falla de Viveiro; OBA — Ophiolita de Beja—Acebuches; OC — Ophiolita de Calzadilla; OIZOM — Ophiolitas Internas de la Zona Ossa-Morena; UC — Unidad Central; UCM — Unidad Cubito—Moura; ZCJ-PC — Zona de Cizalla de Juzbado—Penalva do Castelo; ZCLL — Zona de Cizalla Los Llanos; ZCLP — Zona de Cizalla Los Pedroches; ZCML — Zona de Cizalla Malpica—Lamego; ZCPR — Zona de Cizalla Palas de Rei; ZCPT — Zona de Cizalla Porto—Tomar; ZCSI — Zona de Cizalla Sur Ibérica.